

## 特集 小児期における健康問題—疫学によるアプローチ—

## 検診結果からみた小児生活習慣病

昭和大学医学部衛生学公衆衛生学講座公衆衛生学部門

白澤 貴子 落合 裕隆 島田 直樹

大津 忠弘 星野 祐美 小 風 暁

小児期の肥満とその対策は、国内外で問題となっている<sup>1)</sup>。小児の肥満は、成人してからの虚血性心疾患、脂質異常症、糖尿病などの発症のリスクに関わっていると報告されている<sup>2,3)</sup>。その一方で、学童期の肥満において、既に高血圧、脂質異常症、糖尿病などの代表的な生活習慣病を合併している頻度が最近では高くなったと報告されている<sup>4,5)</sup>。それゆえに、学童期の生活習慣病予備群を発見し、生活習慣を早期から改善することが必要である。

埼玉県伊奈町で実施されている最近5年間(2005～2009年)の小児生活習慣病予防検診の結果から、小学4年生および中学1年生における肥満と小児生活習慣病との合併の実態について検討した。

## 研究 方法

## 1. 対象

2005～2009年の埼玉県伊奈町のすべての小学4年生(4校, 小4)と中学1年生(3校, 中1)を対象に、保護者へのインフォームド・コンセントを行い、その同意のもとに、同町が行う小児生活習慣病予防検診を受診した者を対象とした。

## 2. 調査内容

調査は、①身体測定、②血圧測定、③血液検査を実施した。血圧測定および血液検査は、埼玉県健康づくり事業団に委託した。身体測定では身長および体重、血圧測定(水銀血圧計による聴診法により測定)では収縮期血圧および拡張期血圧、血液検査では血清総コレステロール(TC)、HDLコレステロール(HDL-C)、LDLコレステロール(LDL-C)およびHbA<sub>1c</sub>を測定した。なお、HDL-C、LDL-Cの測定には直接法を用いた。

## 3. 判定基準

## 1) 肥満度

肥満度は、平成2年の文部省学校保健統計調査<sup>6)</sup>に基づく年齢別・性別・身長別標準体重を用いて、(実測体重－標準体重)÷標準体重×100(%)により算出した。肥満度20%以上を肥満群、20%未満を非肥満群とした。

## 2) 血圧および血液検査

血圧は、小4は収縮期血圧135 mmHg以上かつ/または拡張期血圧80 mmHg以上、中1男児140/85 mmHg以上、女児135/80 mmHg以上を「高血圧」と判定した。血液検査は、TC:200 mg/dl以上、LDL-C:140 mg/dl以上、HDL-C:40 mg/dl未満およびHbA<sub>1c</sub>:5.6%以上を異常値とした。

## 3) 解析方法

肥満の有無と各種検査結果および異常値の頻度との関連について、学年別・男女別にMann-Whitney検定または $\chi^2$ 検定を行った。有意水準は5%とした。統計解析には、SPSS16.0J for Windowsを使用した。

## 4) 倫理的配慮

本研究は、昭和大学医学部医の倫理委員会から承認を得て実施された(承認NO.127)。

## 結 果

## 1. 対象者

本研究の対象者は、検診当日の欠席および拒否を除いた3,921人(小4:2,124人, 中1:1,797人)で、参加率は99.0%(小4:99.2%, 中1:98.7%)であった。

## 2. 学年別・男女別肥満の頻度(表1)

標準体重20%以上の肥満の頻度は、学年別・男

表 1 学年別・男女別にみた肥満の頻度

判定	小 4						中 1					
	全体 (N=2,124)		男児 (N=1,091)		女児 (N=1,033)		全体 (N=1,797)		男児 (N=920)		女児 (N=877)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
やせ	38	1.8	17	1.6	21	2.0	79	4.4	33	3.6	46	5.2
標準	1894	89.2	967	88.6	927	89.7	1561	86.9	797	86.6	764	87.1
軽度肥満	106	5.0	61	5.6	45	4.4	87	4.8	48	5.2	39	4.4
中等度肥満	68	3.2	37	3.4	31	3.0	54	3.0	29	3.2	25	2.9
高度肥満	18	0.8	9	0.8	9	0.9	16	0.9	13	1.4	3	0.3

判定：やせ≤肥満度－20%，標準<20%，軽度肥満<30%，中等度肥満<50%，50%≤高度肥満

表 2 学年別・男女別にみた各種検査結果の分布

人数	N	小 4		P	中 1		P
		男児	女児		男児	女児	
		1,091	1,033		920	877	
年齢	歳	9.0	9.0	0.221	12.0	12.0	0.641
身長	cm	134.5	134.3	0.580	154.6	152.6	0.000
体重	kg	29.9	29.3	0.004	43.1	43.0	0.639
肥満度	%	－1.3	－2.3	0.095	－3.8	－3.7	0.898
収縮期血圧	mmHg	110.0	108.0	0.015	109.0	106.0	0.000
拡張期血圧	mmHg	60.0	60.0	0.402	56.0	57.0	0.134
TC	mg/dl	168.0	170.0	0.007	163.0	169.0	0.000
LDL-C	mg/dl	89.0	95.0	0.000	84.5	91.0	0.000
HDL-C	mg/dl	64.0	61.0	0.000	64.0	64.0	0.292
HbA <sub>1c</sub>	%	4.91	4.87	0.000	4.94	4.88	0.000

表中の数値は中央値

TC：血清総コレステロール，HDL-C：HDL コレステロール，LDL-C：LDL コレステロール  
Mann-Whitney 検定

女別では小4男児9.8%，女児8.3%，中1男児9.8%，女児7.6%であった。また，肥満度別にみると，小4男児では標準体重50%以上（高度肥満）は0.8%，30～50%未満（中等度肥満）は3.4%，20～30%未満（軽度肥満）は5.6%であった。小4女児ではそれぞれ0.9%，3.0%，4.4%であり，中1男児は1.4%，3.2%，5.2%，女児は0.3%，2.9%，4.4%であった。いずれも男児の方が女児より肥満の頻度が高かった。一方，標準体重より20%以上低いやせは学年に関係なく女児の方が多かった。

### 3. 学年別・男女別各種検査結果の分布（表2）

各種検査結果を学年別・男女別にみると，収縮期血圧は，学年に関係なく男児の方が有意に高かった。血液検査におけるTC，LDL-Cは小4，中1共に女児が男児より有意に高かった。HDL-Cは小4

では男児の方が有意に高く，中1では男女差はみられなかった。また，HbA<sub>1c</sub>は，小4，中1共に男児の方が女児に比べ有意に高かった。

### 4. 肥満と各種検査結果との関係（表3）

各種検査結果を肥満群と非肥満群で比較した。血圧は，収縮期血圧，拡張期血圧ともに学年・性別に関係なく肥満群の方が有意に高かった。また，血液検査におけるTCは小4で，LDL-Cは小4と中1男児において，肥満群の方が有意に高かった。HDL-Cは，学年・性別に関係なく肥満群が有意に低かった。HbA<sub>1c</sub>は，肥満群と非肥満群では有意な差はみられなかった。

### 5. 肥満と検査異常値の頻度との関係（表4）

肥満児における高血圧の頻度は，小4男児は5.6%，女児9.4%，中1ではそれぞれ0.0%，0.0%

表 3 肥満の有無別にみた各種検査結果の分布

		小 4						中 1					
		男児			女児			男児			女児		
		非肥満	肥満		非肥満	肥満		非肥満	肥満		非肥満	肥満	
人数	n	984	107	P	948	85	P	830	90	P	810	67	P
年齢	歳	9.0	9.0	0.165	9.0	9.0	0.458	12.0	12.0	0.082	12.0	12.0	0.343
身長	cm	134.4	136.9	0.000	134.1	136.7	0.000	154.0	155.2	0.543	152.6	153.6	0.484
体重	kg	29.4	42.0	0.000	28.8	42.0	0.000	42.0	59.7	0.000	42.3	57.9	0.000
肥満度	%	-3.0	27.5	0.000	-3.5	29.1	0.000	-5.5	29.6	0.000	-4.7	28.2	0.000
収縮期血圧	mmHg	108.0	116.0	0.000	108.0	116.0	0.000	108.0	118.0	0.000	104.0	114.0	0.000
拡張期血圧	mmHg	60.0	62.0	0.001	60.0	64.0	0.000	56.0	61.0	0.000	56.0	60.0	0.006
TC	mg/dl	167.0	176.0	0.000	170.0	178.0	0.001	163.0	163.0	0.364	169.0	167.5	0.927
LDL-C	mg/dl	88.0	101.0	0.000	94.0	104.5	0.000	84.0	96.5	0.000	91.0	98.5	0.069
HDL-C	mg/dl	65.0	60.0	0.000	61.0	56.0	0.000	65.0	53.5	0.000	64.0	58.0	0.000
HbA <sub>1c</sub>	%	4.90	4.90	0.091	4.90	4.90	0.581	4.90	4.90	0.654	4.90	4.85	0.308

表中の数値は中央値

非肥満：＜肥満度 20%，肥満：≥ 20%

TC：血清総コレステロール，HDL-C：HDL コレステロール，LDL-C：LDL コレステロール

Mann-Whitney 検定

表 4 肥満と検査異常値の頻度との関係

		小 4						中 1					
		男児			女児			男児			女児		
		非肥満	肥満		非肥満	肥満		非肥満	肥満		非肥満	肥満	
人数	n	984	107	P	948	85	P	830	90	P	810	67	P
収縮期血圧	高値 <sup>*1</sup>	0.3	1.9	0.078	0.2	3.5	0.005	0.0	0.0	—	0.0	0.0	—
拡張期血圧	高値 <sup>*2</sup>	0.3	5.6	0.000	1.1	5.9	0.005	0.0	0.0	—	0.5	0.0	—
高血圧 <sup>*3</sup>		0.5	5.6	0.000	1.2	9.4	0.000	0.0	0.0	—	0.5	0.0	—
TC	200 mg/dl 以上	10.2	23.4	0.000	13.2	25.0	0.005	9.3	17.8	0.016	10.5	13.6	0.410
LDL-C	140 mg/dl 以上	1.8	9.3	0.000	3.0	10.7	0.002	1.9	8.9	0.001	1.7	6.1	0.040
HDL-C	40 mg/dl 未満	0.9	2.8	0.105	0.3	4.8	0.001	0.5	2.2	0.109	0.5	3.0	0.069
HbA <sub>1c</sub>	5.6% 以上	0.8	1.9	0.257	0.9	0.5	0.401	1.0	0.0	—	0.2	0.0	—

表中の数値は頻度 (%)

非肥満：＜肥満度 20%，肥満：≥ 20%

\*1 高値：小 4：135 mmHg 以上，中 1 男児：140 mmHg 以上，中 1 女児：135 mmHg 以上

\*2 高値：小 4：80 mmHg 以上，中 1 男児：85 mmHg 以上，中 1 女児：80 mmHg 以上

\*3 高血圧：収縮期血圧かつ／または拡張期血圧

TC：血清総コレステロール，HDL-C：HDL コレステロール，LDL-C：LDL コレステロール

χ<sup>2</sup> 検定

であった。血液検査における肥満児の TC 異常値の頻度は、小 4 男児 23.4%，女児 25.0%，中 1 ではそれぞれ 17.8%，13.6% であり，肥満群の方が非肥満群に比べて高かった。LDL-C も同様に肥満児の方が高く，小 4 男児 9.3%，女児 10.7%，中 1 では

8.9%，6.1% であった。また，HDL-C においては，小 4 男児 2.8%，女児 4.8%，中 1 男児 2.2%，女児 3.0% であり，小 4 女児のみ肥満群が有意に高かった。HbA<sub>1c</sub> においては，小 4 男児 1.9%，女児 0.5%，中 1 は男女ともに 0.0% であり，学年・性別に関わ

らず肥満群と非肥満群で有意な差はみられなかった。

## 考 察

本研究の対象とした埼玉県伊奈町における小児肥満の頻度は、小4は9.0%、中1は8.7%であった。学校保健統計調査<sup>7)</sup>によると、2005年の小4(9歳)の肥満の頻度は8.83%、中1(12歳)は10.42%であり、学齢期小児の10人に1人が肥満傾向と報告されていた。伊奈町においては、小4ではほぼ全国と同様であったが、中1では低率になっていた。これには様々な要因が考えられるが、その一つとして、伊奈町では1994年より小児生活習慣病予防検診を行っており、その事業の成果として肥満予防への啓蒙・指導が浸透したのではないかと推察される<sup>8)</sup>。

また、肥満の頻度を男女別にみると、先行研究<sup>7,9,10)</sup>と同様、男児が女児を上回っていた。これは女児のやせ願望、ダイエットなどへの関心の強さの表れと考えられる。事実、やせの割合は女児の方が多くなっていた。

次に、血圧や血液検査の結果を肥満群と非肥満群とで比較したところ、いずれの項目も肥満群が高かった。これらの結果は先行研究<sup>4,11)</sup>と一致しており、肥満が動脈硬化による心血管系疾患の異常等の発生に強く関連していることが示唆された。

肥満と検査異常値の頻度との関係においては、先行研究<sup>12)</sup>では肥満児の高血圧は4~5%であったが、本研究では小4男児では5.6%、女児9.4%と高値を示した。また、高血圧の頻度は非肥満児に比較して肥満児の方が高く、先行研究<sup>10,12,13)</sup>と一致していた。

肥満児の血清脂質異常の頻度は、TCは小4男児23.4%、女児25.0%、中1男女はそれぞれ17.8%、13.6%であった。先行研究<sup>9)</sup>と同様に、肥満児が非肥満児に比べて有意に高かった。また、学年別に比較すると小4に比べて中1の方が低値であった。中1のTCが低かった理由として、児玉<sup>14)</sup>は、女児では小学校高学年から中学にかけて、男児では中学から高校にかけて最も低値になり、その原因として二次性徴による急激な身長伸びが関連していると報告している。次に、LDL-Cは、学年・性別に関わらず肥満児の方が非肥満児より異常値の頻度が高

かった。先行研究<sup>15,16)</sup>において動脈硬化病変はすでに小児期から生じており、それはTC、LDL-Cと強く相関することから、肥満児における早期からの肥満改善対策の必要性が指摘される。また、HDL-Cの異常値の頻度は、小4男児2.8%、女児4.8%、中1男児2.2%、女子3.0%であり、先行研究<sup>9)</sup>よりはかなり低めであった。

さらに、HbA<sub>1c</sub>値は、肥満群と非肥満群とで関連はみられなかった。同様の知見を示した佐野ら<sup>17)</sup>は、日本人若年肥満者では、血糖値の上昇までには進行していないものの、高インスリン血症を認める程度のインスリン抵抗性が生じている可能性があるとして指摘しており、今後の検討が必要である。

以上のことから、埼玉県伊奈町における小児生活習慣病予防検診の結果から、地域学童、特に肥満児において血圧や血液検査の結果が基準値より高く、高血圧、脂質異常症、糖尿病などの生活習慣病の予備群が存在することが明らかとなった。今後は、小児肥満、生活習慣病の予防対策として、検診だけでなく、検診結果を踏まえた食事や運動習慣といった生活習慣の改善など、適切な指導を学校や家庭においてさらに取り組んでいくことが望まれる。

謝辞 本研究にご協力いただきましたすべての児童・生徒、保護者の方々に心から感謝申し上げます。また、埼玉県伊奈町教育委員会、埼玉県伊奈町小児生活習慣病予防検診実施推進協議会(会長:鳥山義仁先生)、東京慈恵会医科大学内科学講座(糖尿病・代謝・内分泌内科)の関係者各位に感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 岡田知雄, 阿部百合子, 井口洋美, ほか: 我が国における小児肥満の疫学—欧米との比較を含めて—。日臨 68: 674-678, 2010.
- 2) Krebs NF, Jacobson MS and American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition: Prevention of pediatric overweight and obesity. *Pediatrics* 112: 424-430, 2003.
- 3) Baker JL, Olsen LW and Sorensen TI: Childhood body mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med* 357: 2329-2337, 2007.
- 4) Imamura H, Izawa A, Kai R, et al: Trends over the last 20 years in the clinical background of young Japanese patients with coronary artery disease. *Circ J* 68: 186-191, 2004.

- 5) Yokota Y, Kikuchi N and Matsuura N: Screening for diabetes by urine glucose testing at school in Japan. *Pediatr Diabetes* 5 : 212-218, 2004.
- 6) 文部科学省：平成12年度学校保健統計調査報告書。財務省印刷局，2000.
- 7) 文部科学省：平成19年度学校保健統計調査速報。小児保健研 67 : 128-164, 2008.
- 8) Kanda A, Yagyu A, Mikkaichi K, *et al*: Development of a health risk index associated with degree of overweight in school children. *Showa Univ J Med Sci* 13 : 235-241, 2001.
- 9) 巖迫栄美子，岡田知雄，野口美奈，ほか：都市部における小児肥満とそれに伴う生活習慣病の現状。日臨生理会誌 40 : 27-36, 2010.
- 10) 小野寺杜紀，神田 晃，渡辺由美，ほか：小児肥満と生活行動との関連に関する疫学的研究。日健教会誌 6 : 1-12, 1998.
- 11) Munakata H, Sei M, Ewis AA, *et al*: Prediction of Japanese children at risk for complications of childhood obesity: gender differences for intervention approaches. *J Med Invest* 57 : 62-68, 2010.
- 12) 内山 聖，菊池 透，樋浦 誠，ほか：小児期肥満の高血圧発生機序に関する検討。肥満研 8 : 259-263, 2002.
- 13) Shirasawa T, Shimada N, Ochiai H, *et al*: High blood pressure in obese and nonobese Japanese children: blood pressure measurement is necessary even in nonobese Japanese children. *J Epidemiol* 20 : 408-412, 2010.
- 14) 児玉浩子：小児の高脂血症の臨床的特徴と治療。日臨 59 : 777-782, 2001.
- 15) 岡田知雄：小児の肥満・メタボリックシンドロームの現状—病因と疫学を中心に。日小児科医会報 37 : 9-17, 2009.
- 16) National Cholesterol Education Program (NCEP): highlights of the report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents. *Pediatrics* 89 : 495-501, 1992.
- 17) 佐野浩斎，西村理明，松平 透，ほか：日本人小児肥満の実態調査—各種肥満関連データの検討。健康医科研助成論集 19 : 27-33, 2004.